13｜工业互联网：为什么工业智能化数字化升级缺不了5G？

2021-07-05 杨四昌

《说透5G》 课程介绍 >

讲述：孟冬阳
时长 13:24 大小 12.28M

你好，我是杨四昌。

这节课我们来聊聊工业互联网。说到工业，这好像不是一个太贴近我们个人的话题。但是从更宏观的角度看，工业互联网确实是我们国家现在一个急迫的发展任务，也是 5G 可以大展拳脚之地。

作为一个新兴大国，我国的工业，或者说制造业，可以用一个词概括，就是“大而不强”。我国虽然是世界上最大的工业国，但工业上总体还是以中低端制造为主，创新能力不强，产业发展也不平衡。

为了改变这个局面，2015 年我国提出了《中国制造 2025》，加快发展工业互联网。这不是一个新的名词，2012 年美国通用公司第一次提出了工业互联网，认为工业互联网就是把

人、数据和机器连接起来。

现在我们依然可以这样理解，你再回想一下我们在11 讲中介绍 5G 时代万物智联的技术底座的内容，就能很快知道这样的连接其实是 5G+ 物联网、大数据、云计算等各项相关技术的拿手好戏。

这也就是我们这节课会讨论的内容，5G+ 各项技术能够怎么赋能工业互联网，促进它的发展，保障人、数据、机器连接的实现？

这是一个挺大的话题，我们一步步来分析。首先我们还是从拆解工业互联网的这个概念开始。

工业互联网是什么

刚才我们也说到了，工业互联网关注的核心概念就是人、数据和机器。

这个概念自美国通用公司 2012 年提出，到现在已经被许多国家沿用下来了。这些年，世界上主要国家都出台了工业互联网的计划，包括我们比较熟悉的德国的工业 4.0 战略和日本的制造白皮书等。

虽然各国的工业发展规划名称各不相同。但本质是类似的，都是通过工业互联网把互联网技术、物联网、大数据、人工智能、云计算等技术和工业制造系统全方位地深度融合起来，形成产品研发和设计、生产材料供应链、生产制造流程、产品质量检测、产品营销、客户关系管理、产品物流和交付服务在内的广义制造的全价值链整合。

通俗来说，就是通过工业互联网实现工业的数字化、网络化、智能化，达到提升生产效率、降低成本、提升产品和服务竞争力的目的。所以，工业互联网也就包含工业数字化、网络化和智能化。

你应该可以感觉到，工业互联网是一个巨大的话题，也是一个非常复杂的话题，在这里我不能全部和你解释清楚，所以这节课，我们主要围绕着 5G 的能力如何与工业互联网相结合这个问题进行分析。

5G 是一个移动通信技术，它对工业互联网的贡献只是一部分，它能提供高带宽、低时延，和海量的物联网设备接入，还能通过核心网的网络切片能力为不同的工业制造过程提供稳

定的网络资源。当然 5G 还能和人工智能、大数据、云计算、边缘计算结合，为工业互联网提供更多的助益。

不过，落实到具体改造的时候，你可能还是会有些疑惑，虽然说国家战略发展是要求这样，但是工业现在有这样改造的必要性和急迫性吗？

工业为什么需要这样的改造

要回答这个必要性的问题，我们要从我们工业的特点入手。

其实，工业制造是由一个个层级分明的封闭式孤岛组成的。

首先是生产设备的孤岛。你可能不知道，工业制造还存在几十种各种私有和专用协议，基本上每个生产设备制造厂家 (尤其是 GE、西门子等大型生产设备厂家）都用自己的专用协议，比如 Profilebus、ProfiNET 等，各个厂家设备之间不能互通。

具体到产品制造过程中也有无数个孤岛。比如，工业制造是由大量功能各异的子系统构成的，这些子系统有负责现场生产制造、控制、监控等的生产专用系统，也有负责生产管理、参考管理等的工业专用管理系统，还有负责财务、安全管理、流程优化等的 IT 综合信息管理系统。这么多的系统之间都是不互通的。可以想象，不同系统之间的互联互通和集成工作量十分庞大。

而且，不同制造设备生产商提供的设备和生产工段或者生产线之间也是不能共享数据，这个数量还不少，这样的信息孤岛对工业制造全流程的优化还是很难的。

除了这些流程和设备的原因，工业生产过程产生的数据量和数据种类差别也非常大，大型工业制造企业，产生的工业数据量非常庞大，比如说一台数控机床，每秒产生的数据量就有几百兆，一条 10 台机器的生产线每秒钟产生几个 GB 的数据，飞机发动机一个小时产生的数据量有几十个 TB。因此数据的收集和储存分析成本也很高。而且，工业生产制造特别强调对过程的**实时精确控制**，对系统的实时性、稳定性和安全性要求极其苛刻。

你看，工业制造目前还存在大量的专用系统和私有协议，对实时性、稳定性、安全性要求也极高，你可以想象，面对这样的环境，要把这些封闭式孤岛一个个连接起来谈何容易？

这里其中的一部分可以依靠 5G 技术的帮忙，当然，不仅仅是 5G，还有我们之前在11讲介绍的各个技术底座。我们需要用 5G+ 物联网 + 大数据 + 云计算 + 边缘计算等技术将这些孤岛都连接起来，让数据能通过这些连接线在各孤岛中流动，让孤岛不孤，让整个工业制造流程活起来。

那具体 5G 和各项技术底座是怎么让工业孤岛连接起来，焕发新生的呢？

工业孤岛的新生

工业互联网的基础是工业，也就是说围绕着工业生产制造的所有流程的集合，我们前面也讲到，包括现场生产制造设备和现场生产设备控制系统、生产流程管理系统、工厂信息管理系统、办公系统、工厂物流系统，以及工厂销售系统这些方面。

现在我们跟着一个工业生产制造的粗糙大轮廓，来看看 5G 和相关的物联网、大数据、云计算、人工智能等技术能怎么帮助连接起这些工业孤岛。

当然了我们的 5G 不是万能的，比如工业互联网改造最棘手的一点就是各个设备的私有协议问题。现场制造设备和现场生产控制设备之间的连接采用的都是各种工业私有协议，这部分对稳定性和可靠性要求极高，对系统时延要求非常低，目前的无线技术不适合，5G 对此也束手无策。

5G 真正能改变的是在现场生产控制系统接入生产流程管理时的部分，生产流程管理系统和现场生产设备控制系统连接在一起。这里 5G 高带宽、低时延的特性，支持大量设备接入和精确的定位。比如，我们可以用 5G 控制无人搬运车，把生产物料送到相应的生产制造设备所在的位置。

5G 的切片也能在生产资料、生产流程管理上大展拳脚。例如我们可以在生产设备定位和生产物料定位之间用 5G 网络形成一个网络切片，对物料和工具进行精确定位；还可以在生产管理系统和现场生产设备控制系统之间形成一个高可靠低时延的网络切片，通过指令传递来对现场设备进行柔性控制，或者用在产品质量缺陷检测等等方面。

在生产环节中，我们还可以通过物联网把所有工业设备的日常维护和管理都统一起来，做好工厂设备的历史和目前维护状态的管理。而且，工厂里部署的大量传感器会收集到大量的数据，这些数据会通过物联网节点汇聚在一起，发送到边缘计算设备进行汇合。

所以，边缘计算一般在工业制造中作为一个现场的网关来使用，进行数据的收集和汇聚。边缘计算设备还可以对收集到的数据进行清洗和加工，然后把加工好的数据都统一封装成 IP 数据包的形式交给云计算，来进行存储和后续的分析处理；它还可以加载人工智能的能力，给现场控制系统发信息，对各种生产设备进行控制。可以说，边缘技术保证了数据不出厂的要求，也满足了工业制造行业的数据控制权。

其实到这里为止，我们实现的都还是工厂内部自己的局域网，但云计算参与进来后，局域网开始有了真正互联网的雏形。

当然了，云计算在不同的工厂有不同的使用方式，边缘计算也是一种，叫边缘云，大型工业企业部署私有云，小型企业可能采用边缘计算 + 公有云的方式。

云计算能把边缘计算和生产流程控制系统、工厂信息管理系统、供应链系统、物流系统、销售服务系统等等系统都打通，结合大数据和人工智能分析，把工厂进一步数字化、智能化。

它还能让工厂和上下游供应链以及最终客户紧密结合在一起，实现柔性制造，还有飞机等复杂设计的异地协同，都可以通过云计算来解决。甚至一些小型企业，尤其是生产过程很简单的企业，可以直接通过边缘计算设备和阿里云、腾讯云、华为公有云等进行连接，将信息管理系统，进销存、客户管理的 IT 类系统直接放到公有云上，让自己专注生产，也能减少成本。

连接起来的工业互联网，创造了工业级的巨大的数据，这是一座价值丰富的金矿。工业大数据有个很明显的特点，单条数据价值不高，但是数据总量很大，因此工业大数据对数据处理能力以及人工智能的要求比消费互联网高很多，这就需要大数据在此发挥它的强大作用。而且，工业大数据需要长时间的积累和分析，才能变成工业知识对生产过程和工艺流程的优化有所帮助。

其实，说到这里，你应该也明白，这些流程中最重要的是人工智能技术的参与。工业互联网对人工智能的要求比消费互联网高很多，它需要人工智能参与设计、生产制造、供应链、销售、生产设备维护，以及市场需求和客户需求预测等许多环节。还要尽量收集数据，进行人工智能算法的学习和优化，最终逐步深入挖掘出内在的规律，赋能每一个具体流程或者环节。只有让人工智能深度参与工业生产的全流程，我们才能实现真正的智能制造。

通过 5G+ 各相关的技术底座的应用，在一定程度上能帮助数据在各工业孤岛上的流动，促进工业互联网的实现。但总的来说，工业互联网的实施是一个长期的过程，在实施过程中，就网络化而言，需要工业有线、光纤、无线（Wi-Fi、4G/5G.....）等等技术一起参与，才能满足各种工业应用场景的需求，虽然 5G 会在工业互联网中使用，但 5G 也只能解决一部分场景的需求，并不是一招鲜包打天下。

总结

好了，到这里我们今天这节课就结束了，现在让我们来回顾一下今天学习的内容吧。

今天我们讲了互联网，你可以简单理解为，工业互联网就是聚焦于人、数据和机器的连接，让数据在各个工业孤岛中流动起来。

目前的工业制造，各个流程之间还是比较割裂的，有很多的私有协议，数据不互通。比如，工业设备之间的私有协议、各生产系统之间互联互通和集成问题，还有多种多样的数据分析难题等等，这些都是阻碍着工业、制造业发展的重要原因。

客观地来说，这是个很大很复杂的问题，如果寄希望于 5G 能解决这些全部问题，是非常不现实的想法。但确实，5G 和物联网、大数据、边缘计算、云计算、人工智能的深度融合，在一部分流程中能够帮助我们打破这些工业孤岛，促进数据的流通和工业互联网的发展。

比如，5G 能够在现场生产控制系统接入生产流程管理中发挥一定的作用，物联网节点能够收集设备数据传输给边缘计算，边缘计算能够再对数据进行清洗和加工。而云计算的参与，能让工厂和整个上下游产业链，以及最终客户连接起来，实现更大意义上的互联互通。当然，在这些过程中，最重要的就是人工智能，只有用人工智能赋能整个生产制造流程，我们才能算实现了从“工业制造”向“工业智造”的转变。

最后，我想说，工业互联网体量巨大，技术种类繁多，对可靠性和稳定性要求极高，而且，对人工智能和数据处理分析能力要求也远高于消费互联网。这种情况下，大量的软件、IT 以及云技术也正逐步在工业互联网中得到应用，这也为传统的 IT 从业人员开拓了新的职业视野。时代的机遇就在眼前，你可以多学多思考，为自身的发展打开新的平台。

思考题

今天的思考题，我想请你结合你的工作或者平时生活的所见所闻，分析一个 5G 和工业互联网结合的场景，看看这个场景需要用到 5G 的什么技术能力，再结合我们在“从历史视角看 5G”讲到的 4 个判断准则，分析一下这个场景的前景。欢迎在留言区给我留言。

感谢你和我一起学习，如果你有朋友也对 5G+ 工业互联网的话题感兴趣，欢迎把这节课分享给他。我是杨四昌，我们下节课见。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 0 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 12 | AR/VR/超高清：开启全新的娱乐生活体验

下一篇 14 | 智能医疗：5G真的能让我们看病更快更方便吗

精选留言

写留言

> 由作者筛选后的优质留言将会公开显示，欢迎踊跃留言。